

Studentenhandleiding

RAWsiko – Materialen om ons heen – Digitale Versie

Laten we spelen

Met “RAWsiko – Materialen om ons heen” kun je je vrienden uitdagen om cruciale grondstoffen te vinden die verstopt zitten in de coolste hightechapparaten. Het is een commerciële oorlog in een ingewikkelde wereld waarin

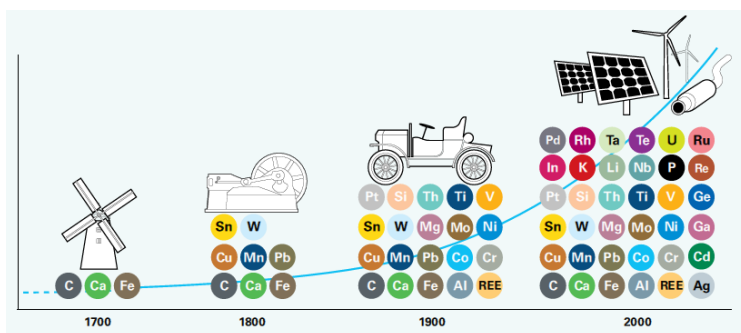


strategisch spelen essentieel is om cruciale grondstoffen voor je tegenstander te winnen. Maar geen haast! Gebruik je volle verstand, tijd is niet van belang en je hebt maar een klein aantal beurten om te winnen.

Download of speel het computerspel hier: <https://arraise.com/rawsiko/>

Uitgebreide achtergrondinformatie

Elke technologische vooruitgang in de menselijke geschiedenis vereiste een steeds groter aantal materialen om ons. Een oude molen benodigde slechts drie tot vier scheikundige elementen, maar de latere stoommachines hadden al ongeveer acht elementen nodig. Auto's – met hun verbrandingsmotoren – bevatten zo'n 25 elementen, maar de meest moderne technologieën hebben bijna alle natuurlijke elementen nodig. ().

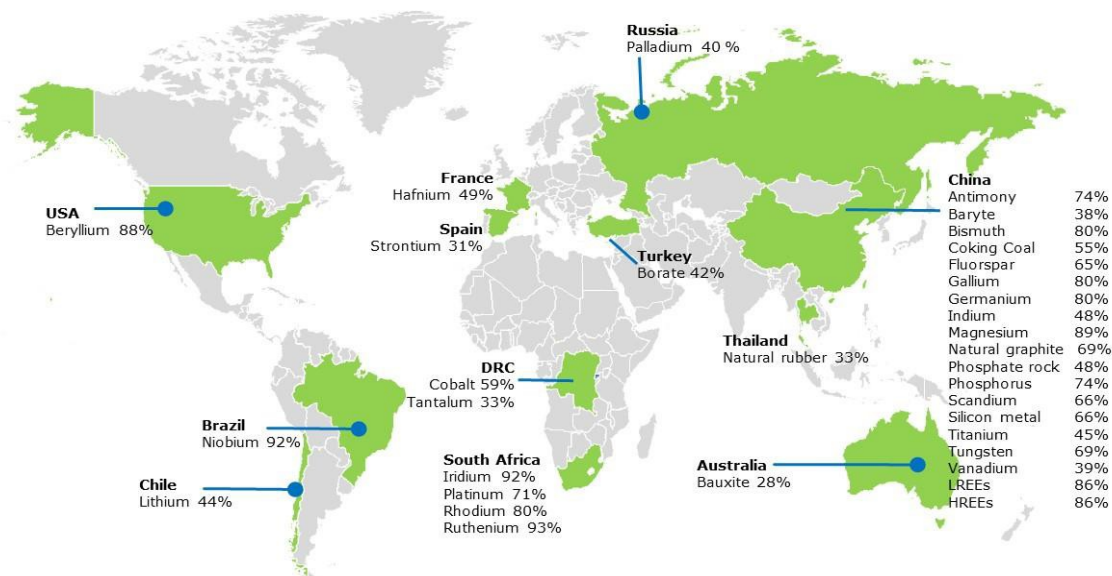


Figuur 1. Tijdlijn van benodigde materialen voor technologische vooruitgangen

Maar waar komen al deze chemische elementen uit je smartphone en PlayStation vandaan? Grondstoffen komen hoofdzakelijk uit de volksrepubliek China. Wat zou er gebeuren als China de aanlevering van grondstoffen naar Europa zou verminderen? Je zal het (een soort van) meemaken door “RAWsiko – Grondstoffen om ons heen” te spelen!

Studentenhandleiding

RAWsiko – Materialen om ons heen – Digitale Versie



Figuur 2. Mondiale hoofdleveranciers van cruciale grondstoffen.

De Europese Uni (EU) importeert het grootste deel van de grondstoffen voor de hightechindustrie. In sommige gevallen is het niet mogelijk om deze te vervangen door grondstoffen die wel binnen de EU te winnen zijn. Daarom stelde de Europese Commissie een lijst van **cruciale grondstoffen** (CGSen) samen, van 30 bestanddelen of groepen chemische elementen (Tabel 1).¹

Let op! RAWsiko bevat niet alle 30 elementen uit de lijst.

Tabel 1: De 2020-Lijst cruciale grondstoffen in de EU. Zie de voetnoten voor de volledige lijst zware aardelementen², lichte aardelementen³ en platinumgroepmetalen.⁴

2020 Critical Raw Materials (new as compared to 2017 in bold)		
Antimony	Hafnium	Phosphorus
Baryte	Heavy Rare Earth Elements	Scandium
Beryllium	Light Rare Earth Elements	Silicon metal
Bismuth	Indium	Tantalum
Borate	Magnesium	Tungsten
Cobalt	Natural Graphite	Vanadium
Coking Coal	Natural Rubber	Bauxite
Fluorspar	Niobium	Lithium
Gallium	Platinum Group Metals	Titanium
Germanium	Phosphate rock	Strontium

¹ COM(2020) 474 - Critical Raw Materials Resilience: Charting a Path towards greater Security and Sustainability – 03/09/2020

² Dysprosium, erbium, europium, gadolinium, holmium, lutetium, terbium, thulium, ytterbium, yttrium

³ Cerium, lanthanum, neodymium, praseodymium, samarium

⁴ Iridium, platinum, palladium, rhodium, ruthenium

Studentenhandleiding

RAWsiko – Materialen om ons heen – Digitale Versie

Als je het spel start, ontvang je een reeks doelen. Door op het icoon rechtsonder te klikken zie je een uitgebreide lijst met doelen en welke apparaten (telescopen, Led-lampen, nachtkijkers, zonnepanelen, aanstekers en lucifers, consumentenelektronica, pigmenten en gekleurd glas, wapenindustrie, windturbines, etc.). Deze bevatten materialen die je moet verzamelen. Hieronder staan een aantal van deze apparaten in meer detail beschreven. Ook andere ingewikkeldere machines, zoals smartphones en elektrische auto's staan ook kort beschreven om je nieuwsgierigheid te lessen.

Windturbines

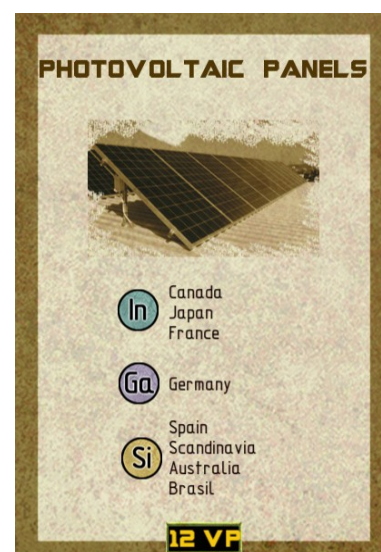
Permanente (harde) magneten verzetten zich sterk tegen demagnetisering en kunnen daarmee gebruikt worden in op-wind-draaiende generatoren en elektrische aandrijfmotoren. Normaliter beschikken zij over een sterke magnetische energie ten opzichte van hun grootte. Dankzij deze eigenschap, kan het onderdeel verkleind worden waardoor het ook in computer, mobiele telefoons, audiovisuele apparatuur, diagnostische apparaten (bijv. Speakers en MRI's) en aan-energie-verbonden systemen zit.

In windturbines bevatten de sterke NdFeB-magneten meestal vier verschillende zeldzame aardelementen (ZAEs): neodymium (Nd), praseodymium (Pr), dysprosium (Dy) en terbium (Tb). Ook boor (B), uit boraat, en ijzer (Fe) zijn nodig. B is een CGS en ijzer, dat zelf niet zelf een CGS is, wordt gemaakt met cokeskool dat wel in de lijst staat. NdFeB speelt een belangrijke rol in toepassingen die een hoge prestatie, hoge efficiëntie en een kleine grootte vereisen. Het heeft dan ook de grootste energiedichtheid van alle permanente magneten waardoor het materiaal dé keuze is in hoge-prestatie doeleinden waarin grootte en gewicht belangrijke elementen zijn.



Zonnecellen

Zonnepanelen vereisen een hoogst-puur type silicium (Si) van 99,9999% of meer. Zelfs al is silicium het meest voorkomende element in de aardkorst (28%), op zuurstof na (46%), vereist diens reductie en zuivering voor elektronische doeleinden een hoop energie. Ook is de fabricage gevaarlijk en vindt daarom de productie voor het gemak buiten de EU plaats. Dit maakt silicium een CGS.



Studentenhandleiding

RAWsiko – Materialen om ons heen – Digitale Versie

Alternatieven voor silicium in zonnecellen zijn technologieën gebaseerd op cadmium (Cd), germanium (Ge), gallium (Ga), tellurium (Te) en selenium (Se). Sommigen daarvan staan ook op de CGS-lijst

Licht

Energie-efficiënte compacte fluorescerende lampen (CFL) hebben de modiale lichtefficiëntie vergroot door de wolfram- (W) gloeilampen te vervangen. Die laatste werden in 1879 na het testen van honderden verschillende prototypes door Thomas Edison gepatenteerd (figuur 6). Gloeilampen met W-filament waren inefficiënt door de aanzienlijke hoeveelheid energie die als warmte verloren ging. Slechts 5% van de energie die in de lampen gestoken werd, werd omgezet naar licht. CFLen daarentegen, zetten zo'n 25% van hun energie om in licht. Daarom zijn zij veel efficiënter dan de andere lampen. CFLs gebruiken geen wolfram – dat een CGS is – maar daarentegen bevatten ze wel zeldzame aardelementen, voornamelijk Europium (Eu) en Terbium (Tb). Door het verbod vorig jaar van W-filament in gloeilampen steeg dan ook de vraag naar ZAEs.

Een van de grootste nadelen van CFLs is dat ze kwik (Hg) bevatten – een gevaarlijk materiaal dat bij onzorgvuldig hergebruik van de lampen een vervuiler is. Speciale fabrieken moeten daarom CFLs recyclen. De nieuwste generatie lampen is gebaseerd op light emitting diodes (Led-lampen). Die zijn energiebesparend en milieuvriendelijk: bijna tweemaal zo efficiënt in energiegebruik als de CFLs en kwikvrij. De wetenschap heeft een cruciale rol gespeeld in de ontwikkeling van deze technologie, zoals de Nobelprijs voor de natuurkunde in 2014 wel kan bewijzen.

Sinds het gebruik van LED is helaas de vraag naar verscheidene CGS gestegen. Naast europium (Eu) en terbium (Tb) – die in CFLs al gebruikt werden – worden ook yttrium (Y), gadolinium (Ga), germanium (Ge) en Indium (In) gebruikt in Led-technologie.



Chemicaliën en kunstmest

De chemische industrie is erg afhankelijk van platinumgroepenelementen (PGEs). Deze worden gebruikt als katalysators in een grote hoeveelheid chemische processen. Ook worden CGSen als fosfaaterts, fosfor, vloeispaat (fluoriet) en Si gebruikt in de industrie. De wereldwijde handel van fosfaaterts bedraagt ongeveer 75 miljoen ton per jaar (beschouwt als P₂O₅), waarvan de EU ongeveer 2,1 miljoen gebruikt – voor het grootste deel geïmporteerd uit Marokko (84%). Slechts 17% van alle fosfaten wordt gewonnen uit hernieuwbare bronnen zoals

Studentenhandleiding

RAWsiko – Materialen om ons heen – Digitale Versie

dierlijk slijk en mest, voedselresten en afvalwater. Fosfaaterts wordt voornamst gebruikt voor de fabricage van kunstmest (figuur 8), dan in dierenvoeding, reinigingsmiddelen en fosforzuur. Zonder fosfaatkunstmest zou de gewasproductie per oppervlakte drastisch verminderen.

Mobiele telefoons

Een smartphone bevat meer de helft van de natuurlijke elementen (figuur 9). De meeste daarvan zijn CGSen en waardevolle metalen. Zo bevat een smartphone 306 mg zilver (Ag) en 30 mg goud (Au)!

De elementen die een smartphone bevat: CGSen in het rood, anderen in het groen

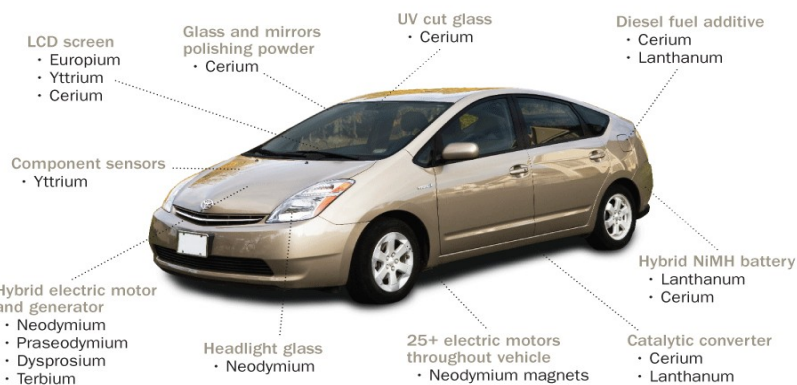
Sommige delen van het omhulsel en de batterij van een telefoon zijn gemaakt van Al – het metaal dat uit bauxiet wordt gewonnen. Daarnaast bevat een batterij ook zo'n 6 g kobalt (Co) in haar positieve elektrodes en lithium in haar elektrolyt en negatieve elektrode.⁵

De achterkant van het scherm – zoals het is bij elk scherm – wordt bedekt door een dun laagje ITO. Dat is tot op heden het enige geleidende materiaal geschikt. En in de kleurenpigmenten van het scherm worden ook ZAEs verwerkt. Germanium zorgt ervoor dat het siliconenglas de juiste lichtbreking heeft voor de kleine lens. Si wordt ook – in hoogst zuivere vorm – gebruikt in de microchips. Nd is een sleutelonderdeel van de supermagneten die de miniluidsprekers en -microfoons doen werken. Tantalum (Ta) dirigeert de goede prestaties van de condensators

Elektrische en hybride voertuigen

Elektrische en hybride voertuigen (figuur 10) bevatten ook een hoop CGSen in de vorm van sensors, elektrische motoren & generatoren, liquid crystal displays (LCDs), glas, spiegels en katalysatoren. De laatste bevat ook nog een platinalgroepenelementen

⁵die verstopt zitten in de coolste hightech app



Studentenhandleiding

RAWsiko – Materialen om ons heen – Digitale Versie

(PGEs: platinum (Pt), iridium (Ir), rhodium (Rh), ruthenium (Ru), osmium (Os) en palladium (Pd)). Katalysatoren werden in de jaren tachtig verplicht om luchtvervuiling te verminderen. [In die tijd werd lood (Pb) aan de brandstof toegevoegd als anti-ontploffingsmiddel gezien Pb-vrije brandstof aromatische koolwaterstoffen nodig hadden ter vervanging ervan. Maar die laatste vormt gevaarlijke stoffen bij onvolledige verbranding.] Na de overgang naar katalytische auto's, verminderde de hoeveelheid Pb, koolmonoxide en onverbrande koolwaterstoffen drastisch. Daarentegen steeg daarmee de vraag naar PGEs. Voor de ontwikkeling van elektrische en hybride auto's ligt nog een verdere uitdaging in het verminderen van uit CO₂ en andere luchtvervuilende stoffen.

De nieuwste batterijen zijn gebaseerd op Li: het lichtste metaal en het metaal met de hoogste elektrische potentiaal. Maar Li is niet de enige CGS in dit soort accu's: de positieve elektrode bevat kobalt (Co). Door deze technologie in de energiedichtheid hoog genoeg om met de auto's een afstand van 250 tot 500 km per lading af te leggen. De huidige Li- en Co-productie, en dat van twee andere metalen in de positieve elektrode: nikkel (Ni) en mangaan (Mn) is te laag om de toekomstige vraag te bekostigen.

Toegang tot het spel

Alle instructies en informatie zijn te vinden op: <https://arraise.com/rawsiko/>

Bijlage 1 - Handleiding bevat de volledige handleiding (die je ook van de website kunt ophalen als PDF).

Overzicht

"RAWsiko – Materialen om ons heen" is een computerspel dat geheel op beurtelings spelen zonder tijdslimiet is gebouwd. Er is dan ook geen bepaalde vaardigheid in computerspellen benodigd om het uiterste uit dit spel te halen voor de onervaren computerspeler. Elke ronde speel je met drie tot vijf spelers. Het is mogelijk om beurtelings te spelen op een apparaat, of online op verschillende apparaten (elke speler heeft zijn eigen apparaat).

Het spel is op dit moment in het Engels en Italiaans beschikbaar, maar er worden meer talen toegevoegd.

Het spel spelen

RAWsiko is beschikbaar op drie verschillende platformen: internetbrowser, Windows en Android. Het spel is niet gelijk op alle platforms (enkele kleine interfaceverschillen), maar je kan op verschillende platformen wel online samenspelen.

Studentenhandleiding

RAWsiko – Materialen om ons heen – Digitale Versie

Alle RAWsiko zijn te vinden op deze website: <https://arraise.com/rawsiko/>. Gezien het spel nog af en toe nog verbeterd wordt, is het goed om de website in de gaten te houden bij het gebruik voor nieuwe versie van de Windows- en Androidversie.

ONLINE (BROWSER) -VERSIE

Dit is de meest toegankelijk en directe versie om te gebruiken – toegankelijk van elk besturingssysteem en altijd de laatste versie beschikbaar zonder er zelf iets voor te moeten doen. Wij raden deze dan ook aan. Bekijk <https://arraise.com/rawsiko/> voor de toegangslink naar het spel een een lijst met ondersteunende browsers.

WINDOWSVERSIE

Deze versie werkt op Windowscomputers van 64 bit (waarin Windows 10 volledig ondersteund is en Windows 7 & 8 zouden moeten werken. Oudere systemen zijn niet grondig getest.) Om deze versie te kunnen spelen, volg deze link <https://arraise.com/rawsiko/> en de instructies om de game client (het programma dat het spel doet werken) op uw PC te gebruiken.

ANDROIDVERSIE

Deze versie zou moeten werken op elke smartphone of tablet met Android 4.4 of nieuwer. Het spel zou ergens gedurende 2021 in de Playstore beschikbaar moeten worden. Mocht dat niet zo zijn ga naar <https://arraise.com/rawsiko/> en volg daar de instructies om het spel handmatig te downloaden en installeren op jouw apparaat.

Organiseren van een speelsessie

LOKALE RONDE

Het starten van een ronde is erg makkelijk als alle spelers rondom hetzelfde apparaat zitten. Om te beginnen bekijk het *instellingen* menu om zeker te zijn van de keuze die je maakt voor speelduur en mogelijke extra regels.

Eenmaal dat gedaan hebbende, open *ronde samenstellen*, zorg ervoor dat *lokaal* linksboven groen uitgelicht staat. Laat elke speler een poppetje/karakter kiezen uit de onderstaande lijst en start dan het spel door op de groene knop onderaan te drukken.

Wanneer het spel start zal je op het panel linksboven zien welke speler op het moment aan de beurt is. Laat de speler zijn beurt voltooien en laat de volgende speler het apparaat besturen, enzovoort.

ONLINERONDE

Zoals eerder aangegeven: het spel werkt gelijk op elke versie en iedereen kan samen online spelen. Dus, maak je geen zorgen als mensen met verschillende versies bijeenkomen.

Studentenhandleiding

RAWsiko – Materialen om ons heen – Digitale Versie

Nadat elke speler zijn profiel heeft volmaakt in het instellingenmenu en de *gastheer/ meester* de mogelijke extra regels en tijdsduur heeft ingesteld, maakt hij een kamer waarin iedereen samenkomt. Ga naar *ronde samenstellen* en kies *online* bovenaan. Als de speler met het internet verbonden is en de servers goed draaien, staat er *verbonden en klaar* onder *spelserver*. Zorg ervoor dat de speler de naam van de kamer intikt die hij zou willen (alles kan, de naam dient slechts ter onderscheiding), druk dan op de oranje +-knop onderaan.

Als alles goed is gegaan, zal de gastheer zijn profielnaam in het scherm rechts zien en zullen alle andere spelers de kamernaam in het uitvouwbare menu *kamer* zien. Door deze te selecteren, worden zij aan de kamer toegevoegd. De gastheer kan de ronde starten door op de groene knop onderaan te drukken.